

Динамика изменения урожайности в годы проведения исследований

- Максимальная прибавка урожая яблок отмечалась на фоне $N_{50}P_{40}K_{50}$ с шестикратным некорневым внесением раствора, составившая 18,2 ц/га.
- Эффективным приемом повышения товарных качеств плодов яблони является внесение $N_{90}P_{60}K_{90}$ с пятью некорневыми подкормками раствором, позволившим увеличить среднюю массу плодов на 8,3 %.

Литература

- Влияние некорневых подкормок на рост, урожайность и качество плодов в интенсивном саду яблони / Л.В. Григорьева [и др.] // Вестник МичГАУ. – 2013. – № 2. – С. 19–22.
- Гудковский, В.А. Эффективные соединения, повышающие устойчивость плодовых растений к различным стресс-факторам / В.А. Гудковский, Е.М. Цуканова // ВЕСТНИК МичГАУ. – Мичуринск-наукоград РФ, 2007. – №1. – С. 22–27.
- Дудук, А.А. Научные исследования в агрономии: учеб. пособие / А.А. Дудук П.И. Мозоль. – Гродно: ГГАУ, 2009. – 336 с.
- Кондаков, А.К. Методические указания по закладке и проведению полевых опытов с удобрениями плодовых и ягодных культур / А.К. Кондаков. – Мичуринск. ВНИИС им. И.В. Мичурина, 1978. – 48 с.
- Потапов, В.А. Программа и методика исследований по вопросам почвенной агрохимии в интенсивном садоводстве: метод. Рекомендации / В.А.Потапов. – Мичуринск: Из-во ВНИИС им. И.В. Мичурина, 1976. – 104 с.
- Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур / Е.Н. Седов [и др.]; под ред. Е.Н. Седова. – Орел: Изд-во Всерос. науч.-исслед. ин-та селекции плодовых культур, 1999. – 608 с.
- Сергеева, Н.Н. Комплексная диагностика минерального питания яблони / Н.Н. Сергеева // Садоводство и виноградарство. – 2009. № 3. – С. 2–5.
- Asgharzade, A. Foliar application of calcium borate and micronutrients effects on some characters of apple fruits in Shirvan region / A. Asgharzade, M. Babaeian // Ann. Biol. Res. – 2012. – 3 (1). Vol.3, №1. – P. 527–533.
- Tomorrow's challenges in fruit nutrition research: quo vadis? / G.H. Neilsen [et al.] // VI Intern. Symp. on Mineral Nutrition of Fruit Crop. – Faro (Portugal), 2008. – P. 27–40.
- Weinbaum, S.A. Application of selected macronutrients (N, K) in deciduous orchards: physiological and agrotechnical perspectives / S.A. Weinbaum, P.H. Brown, R.S. Johnson // Intern. Symp. on Foliar Nutrition of Perennial Fruit Plants [M. Tagliavini]. – Merano, Italy, 2002. – P. 59–64.

УДК 504.53:504.054:631.95

ОЦЕНКА АГРОЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ УГОДИЙ ПО СОДЕРЖАНИЮ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ ЛЕСОСТЕПНОЙ ЧАСТИ РОВЕНСКОЙ ОБЛАСТИ УКРАИНЫ

В.И. Долженчук, кандидат с.-х. наук

Ровенский филиал государственного учреждения «Институт охраны почв Украины»

(Дата поступления статьи в редакцию 08.04.2015 г.)

В статье приведены результаты исследований по изучению содержания подвижных форм тяжелых металлов в почвах сельскохозяйственных угодий. Обособлены почвы с фоновым содержанием и уровнями загрязнения кадмием, свинцом, медью, цинком. Установлено ухудшение агроэкологического состояния сельскохозяйственных угодий, которое в основном вызвано загрязнением кадмием и свинцом.

Введение

Одной из важных характеристик качества почв сельскохозяйственных угодий является содержание тяжелых металлов. Тяжелые металлы признаны одним из приоритетных загрязнителей агроэкосистемы.

По результатам исследований отечественных и зарубежных ученых, тяжелые металлы, которые относятся к токсичным элементам I и II класса опасных веществ, могут негативно влиять на ход в почве микробиологических процессов, рост и развитие сельскохозяйственных культур, поступать сверх нормы в растениеводческую продукцию и, накапливаясь в организме человека, приводить к тяжелым расстройствам здоровья [1–7].

The results of studies on the content of mobile forms of heavy metals in soils of agricultural lands. Separated from soils containing background and contaminated with cadmium, lead, copper, zinc. Established agro-ecological deterioration state of agricultural land, which is mainly caused by pollution by cadmium and lead.

Наличие в почвах тяжелых металлов также служит существенным фактором, детерминирующим санитарно-гигиеническое состояние почвенного покрова. Большинство ученых сходятся во мнении о том, что в природе нет токсичных элементов, но есть их токсичные концентрации. Следовательно, можно предположить, что в случае полиэлементного загрязнения почв наибольшую опасность для сельскохозяйственных культур составляет элемент, концентрация которого в почвенном растворе будет наивысшей [8].

В условиях интенсивного антропогенного воздействия поступление тяжелых металлов в агроэкосистему превышает ее защитные свойства, что приводит к снижению

урожайности и качества продукции растениеводства, делает ее опасной для людей и животных.

По токсигенному загрязнению именно почва служит начальным звеном поступления тяжелых металлов и других токсикантов по пищевым цепям в организм человека. Тяжелые металлы могут поступать в почву из атмосферы (источники – выбросы промышленности, транспорта), а также с минеральными удобрениями и химическими мелиорантами, содержащими токсичные примеси (кадмий, свинец, цинк и др.). Количество тяжелых металлов в минеральных удобрениях колеблется в широких пределах (таблица).

Постоянное поступление тяжелых металлов в почву приводит к формированию зон повышенной экологической токсичности. В их пределах меняется характер миграции элементов и некоторые геохимические параметры почвы. Почва, обладая ярко выраженной катионной поглощающей способностью, очень хорошо удерживает положительно заряженные ионы металлов. Поэтому постоянное поступление металлов даже в малых количествах в течение длительного времени способно привести к существенному их накоплению в почве.

Установлено, что металлы-загрязнители обладают неодинаковой способностью к абсорбции, поэтому их токсичность для растений при одинаковом загрязнении может быть разной. Так, высокая фитотоксичность свойственна ртути и кадмию. Менее токсичными считаются медь, цинк, свинец. Медь в высоких концентрациях может оказывать токсическое действие на растение, особенно на легких и малогумусных почвах.

В случае превышения ПДК подвижных форм тяжелых металлов (Zn – 23 мг/кг; Cd – 0,7; Ni – 4,0; Co – 5; Pb – 6; Cu – 3; Cr – 6 мг/кг) существенно ухудшается санитарно-гигиеническое состояние почв, и они становятся мало пригодными для получения экологически чистой растениеводческой продукции [2].

Цель исследований – проанализировать содержание подвижных форм тяжелых металлов в почвах сельскохозяйственных угодий на основе данных последнего тура агрохимической паспортизации земель сельскохозяйственного назначения и оценить их агроэкологическое состояние.

Объект и методы исследований

Почвы зоны Лесостепи (южная часть области) сформировались на лессах и лессовидных суглинках и представлены в основном серыми оподзоленными и черноземами малогумусными со следами оподзоливания.

Серые оподзоленные почвы, которые распространены примерно на 46 % от общей площади, образовались на лессовых породах и по гранулометрическому составу являются преимущественно легкосуглинистыми.

Из почв черноземного типа на территории зоны Лесостепи преобладают черноземы оподзоленные, меньшие площади занимают черноземы неглубокие и глубокие малогумусные, а также черноземы выщелоченные, что также являются довольно распространенными почвами. Сформировались черноземные почвы на суглинистых лессовых породах.

На территории, лежащей между Ровенско-Волынской и Камене́ц-Подольской возвышенностями и охватывающей Радивилковский район, южную часть Дубенского, Здолбуновского, Острожского районов, распространены почвы на продуктах выветривания карбонатных пород. К этой группе относятся дерновые и черноземные почвы, которые образовались в основном на продуктах выветривания меловых мергелей и поэтому, как правило, закарбонаты по всему профилю.

Агроэкологическое состояние сельскохозяйственных угодий лесостепной части области исследовали по результатам агрохимической паспортизации земель сельскохозяйственного назначения за период 2011–2014 гг. Подвижные формы тяжелых металлов определяли в буферной аммонийно-ацетатной вытяжке с pH 4,8 методом атомно-абсорбционной спектроскопии. Использовали приборы и оборудование, которые прошли метрологическую проверку. В исследованиях руководствовались «Методикой проведения агрохимической паспортизации земель сельскохозяйственного назначения» и другими. Для построения электронных картосхем пользовались картографическим пакетом Mapinfo v.6.5.

Результаты исследований и их обсуждение

В исследуемый период 2011–2014 гг. в лесостепной части области ухудшение агроэкологического состояния сельскохозяйственных угодий в основном было вызвано загрязнением кадмием – до 0,38 мг/кг при фоне 0,11; свинцом – до 4,11 мг/кг при фоне 0,81.

В указанный период по средневзвешенным показателям содержания подвижных форм кадмия в почве при условии колебаний в пределах от 0,09 до 0,38 – в среднем 0,17 мг/кг оценены как слабого уровня загрязнения.

По результатам обследования констатируется, что большая часть почв (46,6 %) со слабым уровнем загрязнения, несколько меньшая часть (30,4 %) соответствует фоновому содержанию, еще 17,5 % площадей имеет умеренный уровень загрязнения и 5,6 % со средним уровнем загрязнения этим элементом.

Наблюдается ухудшение состояния сельскохозяйственных угодий Дубенского и Радивилковского районов. Установлено, что средневзвешенный показатель для почв этих районов составляет 0,24 и 0,38 мг/кг, что позволяет отнести почвы к умеренному уровню загрязнения. Для Корецкого и Острожского районов вычислены средневзвешенные показатели 0,09 и 0,10 мг/кг, что соответствует фоновому содержанию (рисунок 1).

Результаты проведенного исследования позволяют утверждать, что в целом по зоне Лесостепи пахотный слой почвы характеризуется слабым и умеренным уровнем загрязнения подвижными формами свинца.

Установлены колебания средневзвешенных показателей по содержанию свинца в пределах 1,10–4,11 мг/кг и выяснено, что наибольшую загрязненность подвижными формами свинца имеют Дубенский и Радивилковский районы со средневзвешенным показателем 2,53 и 4,11 мг/кг, что позволяет зачислить почвы к средней и высокой степени загрязнения, соответственно. Наименее загрязненные свинцом почвы сельскохозяйствен-

Содержание тяжелых металлов в минеральных удобрениях [А.Е. Басманов, А.В. Кузнецов, 1990]

Удобрения	Содержание, г/т действующего вещества					
	медь	цинк	кадмий	свинец	никель	хром
Азотные	51	63	1,23	21	6,83	0,38
Фосфорные	127	164	3	34	92	121
Калийные	9,4	20	1,05	28	9,1	0,89
Все минеральные удобрения	59	77	1,62	26	30	33

ных угодий Здолбуновского, Корецкого, Млиновского и Ровенского районов, где колебания средневзвешенного показателя в пределах от 1,10 до 1,41 мг/кг. Это дает основание отнести почвы этих районов к группе слабого уровня загрязнения (рисунок 2).

В ходе исследования по содержанию свинца почвы распределились следующим образом: с фоновым содержанием – 7,6 %, слабым – 43,5, умеренным – 24,4, средним – 9,4, повышенным – 2,8, высоким – 2,9 и очень высоким уровнем загрязнения – 9,3 %.

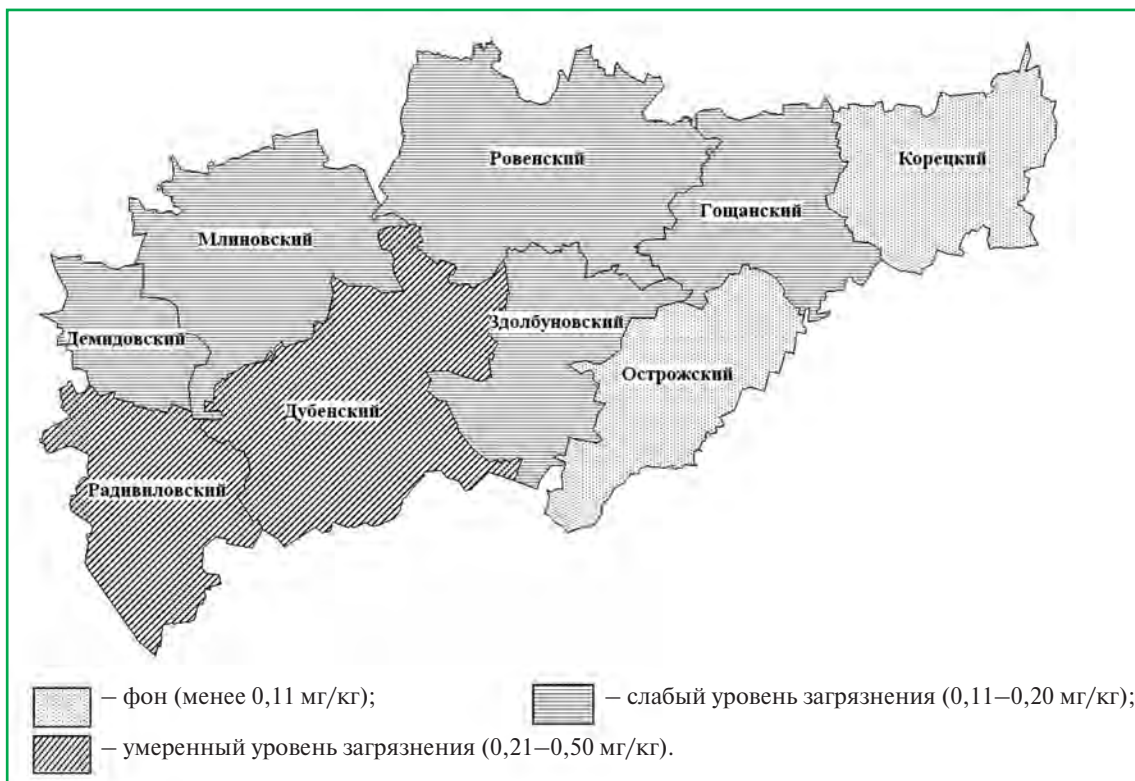


Рисунок 1 – Картограмма загрязнения почв подвижными формами кадмия (ААБ с рН 4,8)

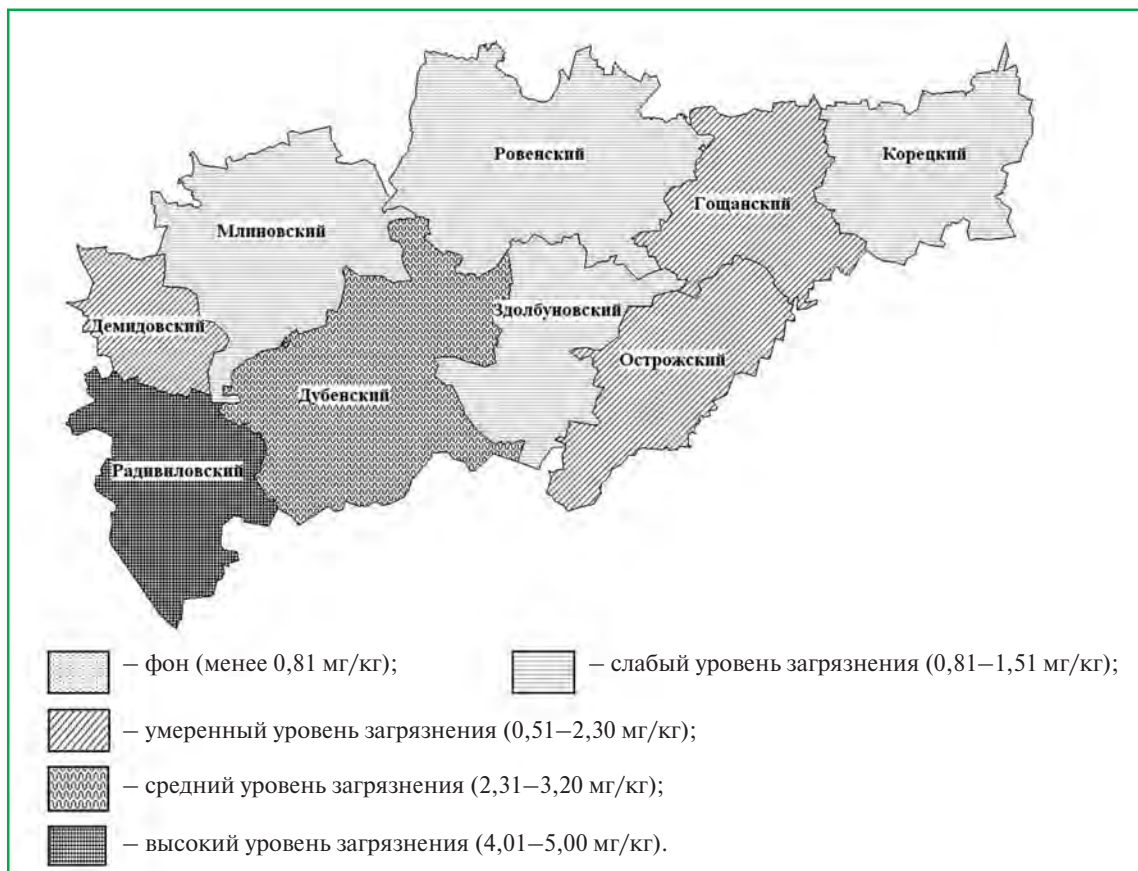


Рисунок 2 – Картограмма загрязнения почв подвижными формами свинца (ААБ с рН 4,8)

В почвах лесостепной части средневзвешенный показатель содержания подвижных форм меди составляет 0,30 мг/кг, варьируя между районами от 0,16 до 0,50 мг/кг. Установлено, что подавляющее большинство почв (97,0 %) в пределах фона, еще 2,8 % площадей имеет слабый уровень загрязнения и только 0,2 % почв с умеренным уровнем загрязнения этим элементом. Наименьшее содержание подвижных форм меди наблюдается в почвах Демидовского, Здолбуновского, Корецкого, Млиновского и Ровенского района – 0,16–0,25 мг/кг.

Средневзвешенное содержание подвижных форм цинка в почвах сельскохозяйственных угодий колеблется от 0,62 до 1,12 мг/кг, составляя в среднем 0,84 мг/кг. При этом у подавляющего большинства почв (99,6 %) содержание цинка – в пределах фона (менее 5,1 мг/кг), еще 0,4 % площадей имеет слабый уровень загрязнения (5,1–10,0 мг/кг) и лишь отдельные участки с умеренным (10,1–15,0 мг/кг) и средним уровнем загрязнения (15,1–20,0 мг/кг). Очень низкой концентрацией подвижных форм цинка в почвах (0,62–0,94 мг/кг) характеризуются почвы Гошанского, Демидовского, Здолбуновского, Корецкого, Млиновского, Острожского и Ровенского района, несколько высшей – Дубенского и Радивиловского района.

Анализ степени загрязнения подвижными формами тяжелых металлов по коэффициенту концентрации (Кс), который рассчитан отношению фактического содержания к фоновому содержанию элемента в почвенном покрове лесостепной части области, дает основание утверждать, что Кс колеблется в пределах: кадмия – 0,8–3,5; свинца – 1,4–5,1; меди – 0,2–0,5; цинка – 0,1–0,2.

Повышенная концентрация тяжелых металлов в почвах сельскохозяйственных угодий ухудшает санитарно-гигиеническое состояние последних, а следовательно может влиять на их агроэкологическое состояние и является доказательством наличия деградационных процессов.

Выводы

В период X тура (2011–2014 гг.) агрохимической паспортизации земель сельскохозяйственного назначения выявлены почвы с фоновым содержанием кадмия, свинца, меди, цинка – 30,4; 7,6; 97,0; 99,6 %, слабым уровнем загрязнения – 46,6; 43,5; 2,8; 0,4 %, умеренным – 17,5;

24,4; 0,1; 0,0 % и средним – 5,6; 9,4; 0,0; 0,0 %, соответственно. Почвы с повышенным, высоким и очень высоким уровнем загрязнения свинцом распространены на площади 2,8; 2,9 и 9,3 %, соответственно.

Полученные картосхемы являются наглядным изображением территории лесостепной части области с эколого-экономическими рисками: возможного загрязнения сельскохозяйственного сырья, несоответствия качественных характеристик урожаев по требованиям нормативных документов, необходимости дополнительных финансовых затрат при ведении сельскохозяйственного производства и др.

Результаты проведенного исследования позволяют утверждать о наличии в пахотном слое повышенных концентраций кадмия и свинца, связанных с аномально высоким естественным содержанием подвижных форм этих элементов в почвах. Это усиливает риск избыточного накопления токсикантов в растениеводческой продукции и значительно затрудняет создание специальных сырьевых зон на этих территориях. Поэтому при отнесении сельскохозяйственных угодий к специальным сырьевым зонам для производства продуктов детского и диетического питания на местном уровне следует обращать особое внимание на состояние эколого-токсикологических показателей.

Литература

1. Алексеев, Ю.В. Тяжелые металлы в почвах и растениях / Ю.В. Алексеев. – Л.: Агропромиздат, 1987. – 142 с.
2. Макаренко, Н.А. Мониторинг важных металлов / Н.А. Макаренко // Агроэкологічний моніторинг та паспортизація с.-г. земель / [за ред. В.П. Патики, О. Г. Татаріко]. – К., 2002. – С. 32–37.
3. Розанов, А.Б. Экологические последствия антропогенных изменений почв / А.Б. Розанов, Б.Г. Розанов. – М.: ВИНТИ, 1990. – Т. 1. – 154 с.
4. Саговникова, Л.К. Показатели загрязнения почв тяжелыми металлами и неметаллами в почвенно-химическом мониторинге / Л.К. Саговникова, Н.Г. Зарин // Почвоведение. – 1985. – № 10. – С. 84–89.
5. Надточій, П.П. Екологія ґрунту та його забруднення / П.П. Надточій, Ф.В. Вольвач, В.Г. Гермашенко. – К.: Аграрна наука, 1997. – 285 с.
6. Канівець, В.І. Життя ґрунту / В.І. Канівець. – К.: Аграрна наука, 2001. – 129 с.
7. Кавецкий, В.М. Моніторинг важких металів в системі ґрунт-добрива-рослина і продуктивність кукурудзи: дис. канд. с.-г. наук : 03.00.16 / В.М. Кавецкий. – К., 1994. – 158 с.
8. Кавецкий, В.М. Екотоксикологічна оцінка українських фосфоритів по вмісту важких металів / В.М. Кавецкий, М.А. Макаренко, Г.О. Буожис // Натураліс. – 1998. – №3–4. – С. 5–7.

УДК 633.1:631.472.56:631.445.24:631.84

ЭФФЕКТИВНОСТЬ АЗОТНОГО УДОБРЕНИЯ В ПОСЕВАХ ЯЧМЕНЯ ПРИ РАЗЛИЧНЫХ УРОВНЯХ ГУМУСИРОВАННОСТИ АГРОДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТОЙ ЛЕГКОСУГЛИНИСТОЙ ПОЧВЫ

И.Ю. Грищенко, старший преподаватель,
В.Б. Воробьев, С.Д. Курганская, кандидаты с.-х. наук
Белорусская государственная сельскохозяйственная академия

(Дата поступления статьи в редакцию 08.06.2015 г.)

В статье приведены результаты изучения взаимосвязи между гумусированностью агродерново-подзолистой легкосуглинистой почвы и урожаем зерна ячменя, а также данные об эффективности различных доз азотного удобрения в зависимости от гумусированности почвы. Установлено, что корреляционная зависимость между содержанием в почве гумуса и урожаем зерна ячменя имеет вид параболы с вершиной, соответствующей оптимальному уровню содержания гумуса на уровне 1,68–2,15 %. Также установлено, что наиболее эффективной дозой азота при возделывании ячменя на участках с оптимальным содержанием гумуса является доза 120 кг/га д.в.

The results of research into the interrelation between the humus content of the agrisod-podzolic light loamy soil and crop capacity of barley, and also the data about the efficiency of various doses of nitrogen fertilizer depending on the humus content are given in the article. It is found that the correlation dependence between the content of humus in the soil and crop capacity of barley acquires a parabola diagram with the vertex corresponding to the optimum content of humus at the level of 1,68–2,15%. It is also established that the most effective dose of nitrogen in cultivating barley on the agrisod-podzolic light loamy soil with the optimum content of humus is the dose of 120 kg/hectare of the primary plant nutrient.